

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑩ Off nl ungsschrift
DE 198 49 492 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:
F 01 P 7/14

②1 Aktenzeichen: 198 49 492.0
②2 Anmeldetag: 27. 10. 1998
④3 Offenlegungstag: 11. 5. 2000

⑦1 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Lehmann, Kai, 14974 Ludwigsfelde, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	27 55 462 B1
DE	43 24 749 A1
DE	40 33 261 A1
DE	33 28 028 A1
US	46 44 909
JP	10-0 77 837 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Steuervorrichtung für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine

⑤7 Eine Steuervorrichtung für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine ist mit einem Kühler als Wärmetauscher, mit einer Kühlmittelpumpe und mit einem den Kühlkreislauf regelnden Steuerglied versehen. Der Kühlkreislauf weist einen Kühlerkreislauf und einen Kurzschlußkreislauf auf. Das Steuerglied weist ein Stellventil auf, mit je einem Anschluß für den Kühlerkreislauf und den Kurzschlußkreislauf, und einen Sammelanschluß zur Zu- oder Abfuhr des Kühlmittels zu dem Kühlerkreislauf und zu dem Kurzschlußkreislauf bzw. aus dem Kühlerkreislauf und dem Kurzschlußkreislauf. Das Steuerventil ist mit einem Ventilglied versehen, durch das wahlweise eine Sperrstellung für den Kühlerkreislauf und den Kurzschlußkreislauf, eine Verbindung zwischen dem Kühlerkreislauf oder dem Kurzschlußkreislauf und dem Sammelanschluß oder eine Verbindung zwischen dem Kühlerkreislauf und dem Kurzschlußkreislauf zu dem Sammelanschluß als Mischbetrieb geschaffen wird.

DE 198 49 492 A 1

DE 198 49 492 A 1

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Zur Steuerung eines Kühlkreislaufes in einer Brennkraftmaschine werden im Allgemeinen Thermostatventile verwendet, die temperaturabhängig in der Aufwärmphase der Brennkraftmaschine einen Kurzschlußkreislauf schalten, anschließend bei entsprechender Erwärmung der Brennkraftmaschine in einen Mischbetrieb übergehen, wobei das Kühlmittel teilweise noch durch den Kurzschlußkreislauf und teilweise bereits über einen Kühler als Wärmetauscher im Kühlkreislauf geführt wird. Im späteren Normalbetrieb wird das Kühlmittel dann im Allgemeinen vollständig über den Kühler im Kühlkreislauf geführt. Hierzu werden beispielsweise als gattungsgemäße Steuervorrichtung die DE 44 38 552 C1, DE 44 38 237 C1 und DE 42 31 649 C2 genannt.

Die bekannten Thermostatventile reagieren auf Temperaturveränderungen jedoch sehr langsam. Darüber hinaus sind sie auf eine Regelgröße, nämlich eine Öffnungstemperatur, fixiert und besitzen zudem hohe Druckverluste.

Aus der DE 41 25 366 C1 ist ein 3/2-Wegeventil für Flüssigkeitskreisläufe in Fahrzeugen bekannt, das einen axialen Zulauf und zwei radiale Abläufe aufweist. Das vorbekannte Ventil wird als Verteilerventil oder Mischventil in einem dem Beheizen von Kraftfahrzeugräumen dienenden Flüssigkeitskreislauf und in einem dem Kühlen vom Kraftfahrzeugräumen dienenden Flüssigkeitskreislauf verwendet. Darüber hinaus ist mit diesem Ventil auch ein Mischbetrieb zwischen Beheizen und Kühlen möglich.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuervorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die die genannten Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist, insbesondere, die mehrere Regelgrößen ermöglicht und schnell und ohne große Druckverluste agiert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung erlaubt schnelle Schaltzeiten und damit ein schnelles Reagieren auf Temperaturschwankungen. Darüber hinaus ist es möglich, daß an dem erfindungsgemäßen Stellventil vom Motor aus kennfeldgesteuert die Regelgrößen des Stellventiles eingestellt werden. Dies kann z. B. auf einfache Weise durch einen elektrischen Antrieb für das Stellventil erfolgen.

Insgesamt gesehen, kann das Stellventil in seiner Betriebsweise sehr flexibel gehalten werden, wobei die Durchströmungen optimiert werden und Druckverluste in durchgeschalteten Zuständen auf ein Minimum reduziert werden können.

Ein weiterer sehr wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß durch das Schließen aller Teilkreisläufe bei Kaltstart bzw. im Warmlauf der Brennkraftmaschine eine deutliche Reduzierung von Kaltstartemissionen erreicht werden kann. Durch das vollständige Schließen der Teilkreisläufe wird nicht einmal der Wassermantel der Brennkraftmaschine umgewälzt. Auf diese Weise kann sich die Brennkraftmaschine noch schneller aufheizen und emittiert weniger Kaltstartemissionen, insbesondere Kohlenwasserstoffe.

Durch die Möglichkeit einer kennfeldgeregelten Kühlung durch eine entsprechende Schaltstellung des Stellventiles, ist für jeden Betriebszustand eine optimale Kühlmitteltemperatur möglich, was ebenfalls zur Schonung der Brennkraftmaschine und zur Kraftstoffeinsparung beiträgt. Gleiches gilt für eine Reduzierung des Druckverlustes im Kühlkreislauf, wodurch die Antriebsleistung der Kühlmittelpumpe entsprechend reduziert werden kann, die durch eine Koppelung im Riementrieb den Kraftstoffverbrauch ebenfalls beeinflusst.

ches gilt für eine Reduzierung des Druckverlustes im Kühlkreislauf, wodurch die Antriebsleistung der Kühlmittelpumpe entsprechend reduziert werden kann, die durch eine Koppelung im Riementrieb den Kraftstoffverbrauch ebenfalls beeinflusst.

Eine weitere Kraftstoffersparnis und damit eine Reduzierung von Emissionen wird auch dadurch erreicht, daß es erfindungsgemäß möglich ist, bei sehr geringem Wasserbedarf und einer entsprechenden Lage des Stellventiles vor der Wasserpumpe durch eine Saugdrosselung die Leistungsaufnahme der Wasserpumpe zusätzlich zu reduzieren.

Das erfindungsgemäße Stellventil kann an einer beliebigen Stelle in den Kühlkreislauf eingefügt werden. In vorteilhafter Weise kann man es z. B. in die Kühlmittelpumpe, vorzugsweise in den Saugmund der Pumpe oder in den Kühler integrieren. Auch eine Anordnung in oder an dem Steuergehäuse der Brennkraftmaschine ist möglich.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Kühlkreislauf mit der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung im Kaltstart bzw. Warmlauf, wobei alle Kreisläufe geschlossen sind,

Fig. 2 den Kühlkreislauf nach der Fig. 1, im Warmlauf, wobei der Kurzschlußkreislauf voll geöffnet ist,

Fig. 3 den Kühlkreislauf nach der Fig. 1 im Mischbetrieb mit einem Kühlmittelfluß durch den Kurzschlußkreislauf und den Kühlerkreislauf,

Fig. 4 den Kühlkreislauf nach der Fig. 1 mit vollständig geöffnetem Kühlerkreislauf,

Fig. 5 eine vereinfachte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Stellventiles als Steuerglied in Stellung bei Kaltstart, entsprechend dem Kühlkreislauf nach der Fig. 1,

Fig. 6 das Stellventil nach der Fig. 5 in Stellung Warmlauf entsprechend dem Kühlkreislauf nach der Fig. 2,

Fig. 7 das Stellventil nach der Fig. 5 in Stellung Mischbetrieb entsprechend dem Kühlkreislauf nach der Fig. 3, und

Fig. 8 das Stellventil nach der Fig. 5 in Stellung Maximal Kühlung entsprechend dem Kreislauf nach der Fig. 4.

Grundsätzlich ist der in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Kühlkreislauf von bekannter Art, weshalb nachfolgend nur auf die für die Erfindung wesentlichen Bauteile und Kühlmittelströmungen näher eingegangen wird.

Eine durch einen Kühlkreislauf gekühlte Brennkraftmaschine 1 ist an einen Kühlerkreislauf 2, in welchem sich ein Kühler 3 als Wärmetauscher befindet, und an einen Kurzschlußkreislauf 4 angeschlossen. An einer Einmündungsstelle des Kurzschlußkreislaufes 4 in den Kühlerkreislauf 2 befindet sich ein Stellventil 5 als Steuerglied zur Aufteilung des Kühlmittelstromes in dem Kühlkreislauf. Zwischen der Brennkraftmaschine 1 und dem Stellventil 5 befindet sich eine Kühlmittelpumpe 6, durch die das Kühlmittel umgewälzt wird.

Vom Kühlerkreislauf 2 zweigt ein Heizungskreislauf 7 ab, in welchem sich ein Regelventil 8, eine Heizung 9 und eine Pumpe 10 befindet. Der Heizungskreislauf 7 wird nach dem Stellventil 5 saugseitig der Kühlmittelpumpe 6 zugeführt.

Für das Stellventil 5 ist eine Ausgestaltung zu wählen, die vier Stellungen ermöglicht, nämlich eine vollständige Sperrstellung, eine Stellung, in der das Kühlmittel, im Allgemeinen Wasser, ausschließlich über den Kurzschlußkreislauf 4 geführt wird, eine Stellung, in der das Kühlmittel ausschließlich über den Kühlerkreislauf 2 geführt wird und eine weitere Stellung, in der ein Mischbetrieb, d. h. jeweils eine Teilöffnung des Kurzschlusses 4 und des Kühlerkreislaufes 2 gegeben ist.

Die Fig. 1 zeigt den Kühlkreislauf, in welchem sich das Stellventil 5 in einer Sperrstellung befindet, so daß sowohl der Kurzschlußkreislauf 4 als auch der Kühlerkreislauf 2 abgesperrt sind. Damit keine Umwälzung des Kühlmittels im Wassermantel der Brennkraftmaschine 1 stattfindet, ist selbstverständlich in dieser Stellung auch dafür zu sorgen, daß das Regelventil 8 für den Heizungskreislauf 7 ebenfalls geschlossen ist.

In dieser Stellung liegt eine Saugdrosselung an der Kühlmittelpumpe 6 mit einem entsprechend reduzierten Energieverbrauch vor. Hierfür ist lediglich dafür zu sorgen, daß die Kühlmittelpumpe 6 für einen Betrieb in Saugdrosselung ausgeführt ist.

Gemäß Schaltung nach der Fig. 2 befindet sich das Stellventil 5 in einer Position, in der der Kühlerkreislauf 2 abgesperrt, der Kurzschlußkreislauf 4 jedoch geöffnet ist.

Gemäß Fig. 3 ist durch eine entsprechende Stellung des Stellventiles 5 ein Mischbetrieb gegeben, wobei eine teilweise Verbindung zu dem Kurzschlußkreislauf 4 und dem Kühlerkreislauf 2 vorhanden ist.

Fig. 4 stellt die Schaltung dar, in der im Normalbetrieb eine vollständige Kühlung der Brennkraftmaschine 1 durch einen Kreislauf des Kühlmittels über den Kühlerkreislauf 2 erfolgt, wobei der Kurzschlußkreislauf 4 geschlossen ist.

Im Bedarfsfall kann durch eine Schalteinrichtung (nicht dargestellt) auch dafür gesorgt werden, daß der Durchfluß von Kühlmittel durch die Brennkraftmaschine 1 unterbrochen wird.

In den Schaltstellungen nach den Fig. 2 bis 4 kann das Regelventil 8 für eine Heizung des Fahrgastinnenraumes des Fahrzeuges teilweise oder auch ganz geöffnet werden.

Das Stellventil 5 kann auf beliebige Weise, z. B. elektromotorisch, angetrieben werden. Auf diese Weise läßt es sich auch beliebig bezüglich seiner Stellungen steuern. Für einen optimalen Betrieb wird man hierfür eine Regeleinrichtung vorsehen, wobei motorkennfeldgesteuert die Regelgrößen eingestellt werden.

Um Schäden an der Brennkraftmaschine zu vermeiden, wenn Störungen im Kühlkreislauf auftreten, wie z. B. ein Ausfallen des Antriebes für das Stellventil, der durch einen Ausfall der Stromversorgung verursacht sein könnte, kann in einer derartigen Notsituation eine Freischaltung des Kühlerkreislaufes 2 erfolgen. Dies läßt sich auf einfache Weise z. B. dadurch realisieren, daß durch eine entsprechende Federrückstellung dafür gesorgt wird, daß das Stellventil 5 in diesem Fall in eine Position gebracht wird, in der der Kühlerkreislauf 2 automatisch geöffnet wird.

In den Fig. 5 bis 8 ist lediglich beispielsweise eine Ausgestaltung eines Stellventiles 5 prinzipiell dargestellt. Wie ersichtlich, ist es derart ausgebildet, daß es einen Drehschieber 11 in Form einer Hülse aufweist, der in einem zylinderförmigen Ventilgehäuse 12 um seine Längsachse drehbar angeordnet ist. Der Drehschieber 11 ist mit einem axialen Sammelanschluß 13 auf einer Stirnseite versehen, während er auf der anderen Seite geschlossen und dort mit einer nicht dargestellten Antriebseinrichtung zu dessen Verschwenkung um seine Längsachse versehen ist. Das Ventilgehäuse 12 ist auf der von der nicht dargestellten Antriebseinrichtung abgewandten Seite ebenfalls verschlossen.

Der Drehschieber 11 weist in seiner Umfangswand eine Steueröffnung 14 auf. Entsprechend der gewählten Ausgestaltung erstreckt sich die Steueröffnung 14 des Drehschiebers 11 über einen Umfangsbereich von mehr als 180°, vorzugsweise ca. 190 bis 200°.

Das Ventilgehäuse 12 besitzt in seiner zylinderförmigen Umfangswand je eine Öffnung für einen Anschluß 15 zu dem Kurzschlußkreislauf 4 und einen Anschluß 16 zu dem Kühlerkreislauf 2. Bei dem dargestellten Ausführungsbei-

spiel stellen die Anschlüsse 15 und 16 jeweils Zuläufe dar, während der Sammelanschluß 13 den Ablauf zu der Kühlmittelpumpe 6 bildet.

Die Fig. 5 zeigt die Stellung des Drehschiebers 11, in welcher gemäß Fig. 1 sowohl der Kühlerkreislauf 2 als auch der Kurzschlußkreislauf 4 abgeschlossen sind.

Fig. 6 zeigt die Stellung des Drehschiebers 11, in der entsprechend der Schaltung nach der Fig. 2 das Kühlmittel in dem Kurzschlußkreislauf 4 zirkuliert. Dabei ist die Position des Drehschiebers 11 so gewählt, daß eine vollständige Öffnung des Anschlusses 15 gegeben ist. Entsprechend dem Ausführungsbeispiel ist jedoch auch nur eine Teilöffnung mit einem entsprechend gedrosselten Umlauf des Kühlmittels durch den Kurzschlußkreislauf 4 möglich. Auf diese Weise läßt sich eine sehr feinfühlige Regelung mit einem kontinuierlichen Verlauf von einer Sperrstellung gemäß Fig. 5 bis in eine vollständige Offenstellung gemäß Fig. 6 erreichen.

Fig. 7 zeigt einen Mischbetrieb mit einem Kühlmittelstrom sowohl über den Kurzschlußkreislauf 4 als auch über den Kühlerkreislauf 2. Auch hier ist es nicht erforderlich, daß eine gleichmäßige Aufteilung erfolgt, sondern es sind auch Zwischenstellungen mit unterschiedlichen Strömungsmengen durch den Kühlerkreislauf 2 und den Kurzschlußkreislauf 4 möglich.

Fig. 8 zeigt einen Kühlkreislauf mit einer nahezu vollständigen alleinigen Strömung über den Kühlerkreislauf 2. Der Kurzschlußkreislauf 4 ist geschlossen. Auch hier ist ein gedrosselter Betrieb über den Kühlerkreislauf 2 durch eine entsprechende Zwischenstellung des Drehschiebers 11 mit einer teilweisen Öffnungsfreigabe des Anschlusses 16 möglich.

Die Ausführungsformen für das Stellventil 5 können sehr flexibel gehalten werden. So sind z. B. Drehschieber 11 mit axialen, halbaxialen und/oder radialen Stützen bzw. Anschlüssen möglich. Ebenso können statt einem Drehschieber 11 auch andere Steuerglieder verwendet werden.

Auch die dargestellte Lage des Stellventiles 5 auf der Saugseite der Kühlmittelpumpe 6 stellt nur eine mögliche Anordnung dar. So ist z. B. auch eine Anordnung auf der Druckseite der Kühlmittelpumpe 6 zwischen dieser und der Brennkraftmaschine 1 oder auch nach der Brennkraftmaschine möglich. In diesem Falle dient der axiale Sammelanschluß 13 als Zufuhr zu dem Stellventil 5 und die Anschlüsse 15 und 16 dienen zur Abfuhr des Kühlmittels zu dem Kühlerkreislauf 2 und dem Kurzschlußkreislauf 4.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für einen Kühlkreislauf einer Brennkraftmaschine, mit einem Kühler als Wärmetauscher, mit einer Kühlmittelpumpe und mit einem den Kühlkreislauf regelnden Steuerglied, wobei der Kühlkreislauf einen Kühlerkreislauf, der die Brennkraftmaschine, die Kühlmittelpumpe und den Kühler umfaßt, und einen Kurzschlußkreislauf, der die Brennkraftmaschine und die Kühlmittelpumpe umfaßt, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerglied ein Stellventil (5) aufweist, mit je einem Anschluß (15,16) für den Kühlerkreislauf (2) und den Kurzschlußkreislauf (4), und einen Sammelanschluß (13) zur Zu- oder Abfuhr des Kühlmittels zu dem Kühlerkreislauf (2) und dem Kurzschlußkreislauf (4) bzw. aus dem Kühlerkreislauf (2) und dem Kurzschlußkreislauf (4), wobei das Stellventil (5) mit einem Ventiltglied (11) versehen ist, durch das wahlweise eine Sperrstellung für den Kühlerkreislauf (2) und den Kurzschlußkreislauf (4), eine Verbindung zwischen dem Kühlerkreislauf (2)

oder den Kurzschlußkreislauf (4) und dem Sammelanschluß (13) oder eine Verbindung zwischen dem Kühlerkreislauf (2) und dem Kurzschlußkreislauf (4) zu dem Sammelanschluß (13) als Mischbetrieb geschaffen wird.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (11) elektromotorisch angetrieben ist.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied als Drehschieber (11) ausgebildet ist.

4. Steuervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse (15, 16) für den Kühlerkreislauf (2) und den Kurzschlußkreislauf (4) in die Umfangswand des Drehschiebers (11) münden, und daß der Sammelanschluß (13) axial in dem Drehschieberinneren verläuft.

5. Steuervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse (15, 16) für den Kühlerkreislauf (2) und den Kurzschlußkreislauf (4) in der Umfangswand die Zuläufe sind und der Sammelanschluß (13) zur zentralen Abfuhr vorgesehen ist.

6. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schalteinrichtung zur Unterbrechung des Durchflusses von Kühlmittel durch die Brennkraftmaschine (1) vorgesehen ist.

7. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Drehschieber (11) beide Anschlüsse von Kühlerkreislauf (2) und Kurzschlußkreislauf (4) verschließbar sind.

8. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellventil (5) in die Kühlmittelpumpe (6), insbesondere in deren Saugbereich, integriert ist.

9. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellventil (5) mit einem Notschaltglied versehen ist, durch das es in einer Notsituation, insbesondere bei Ausfall der Stromversorgung derart verstellt wird, daß eine Verbindung zwischen dem Kühlerkreislauf (2) und dem Sammelanschluß (13) gegeben ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

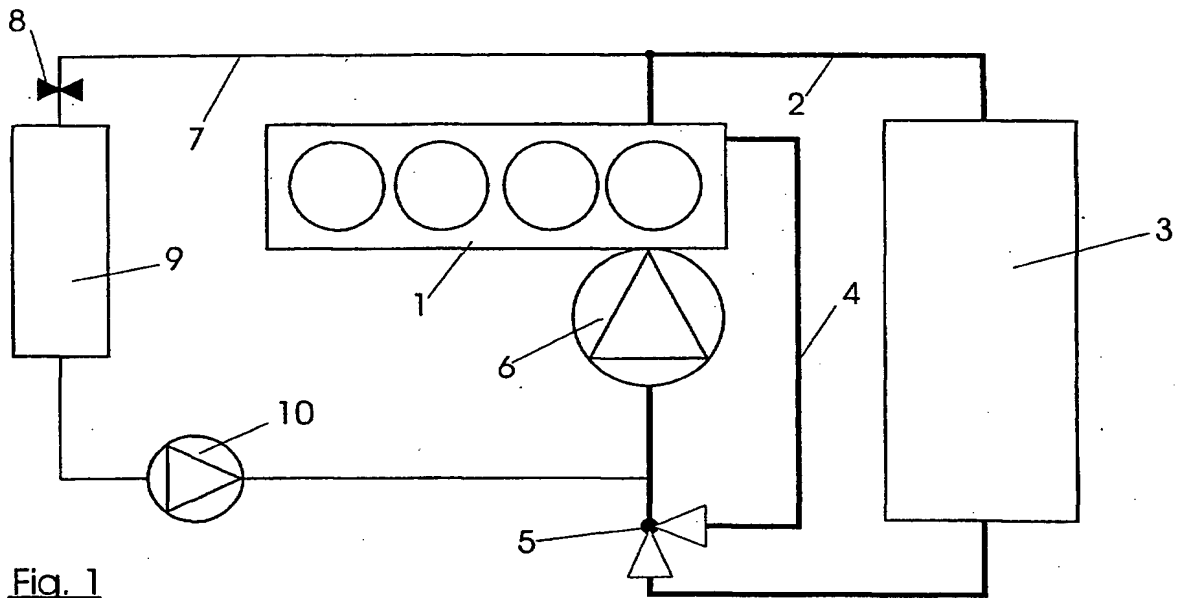


Fig. 1

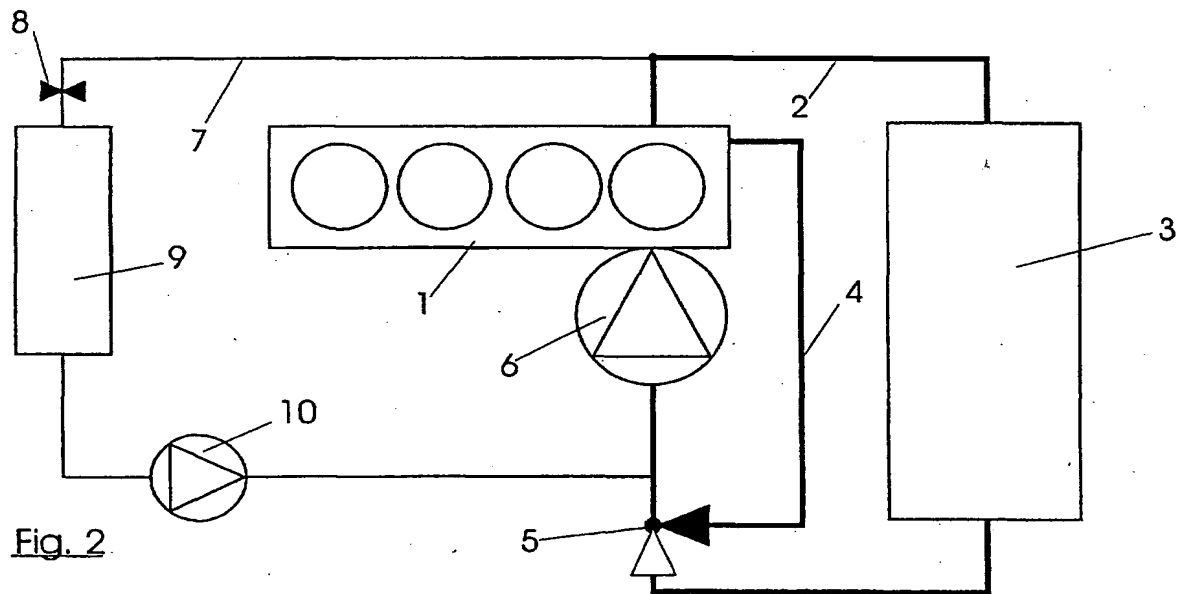


Fig. 2

